

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПАРКОВОЇ ГАЛЬМІВНОЇ ПОЗИЦІЇ

*Таранець О.І., кандидат технічних наук, асистент кафедри
«Управління експлуатаційною роботою» Дніпропетровського
національного університету залізничного транспорту ім. ак. Лазаряна*

Ключові слова: відчеп, паркова гальмівна позиція, реконструкція, капітальні витрати, експлуатаційні витрати

Вступ. Одним з найбільш складних і енергоємних технологічних процесів, що мають місце під час перевезення вантажів залізничним транспортом, є розформування составів на сортувальних гірках. Але, необхідно відмітити, що якість ряду технологічних процесів на станціях і під'їзних коліях не достатньо задовольняє вимогам безпеки руху поїздів і сучасним технологіям. Так, під час розформування составів на сортувальних, вантажних станціях і під'їзних коліях пошкоджується близько 90 тисяч вагонів на рік, в основному (близько 50%) при неприпустимих швидкостях зіткнення і близько 50 тисяч отримують повзуни при ручному гальмуванні. Окрім витрат на ремонт, мають місце витрати перевізних ресурсів внаслідок направлення вагонів у ремонт. При цьому, у разі пошкодження, псування або втрати вантажу залізниця має відшкодувати вантажовласникам їх збитки [2].

Тому достатньо актуальними є питання удосконалення прицільного регулювання швидкості скочування відчепів.

Основний зміст. Для більш якісного прицільного регулювання швидкості руху відчепів на коліях сортувального парку непарної сортувальної системи станції Нижньодніпровськ-Вузол у [3] пропонується розташувати другу паркову гальмівну позицію (ДПГП). При цьому, між парковою гальмівною позицією (ПГП) та ДПГП встановлюються пристрої для уточнення параметрів відчепів, що дозволить регулювати їх швидкості виходу із ДПГП. Запропоновану конструкцію наведено на рис. 1.

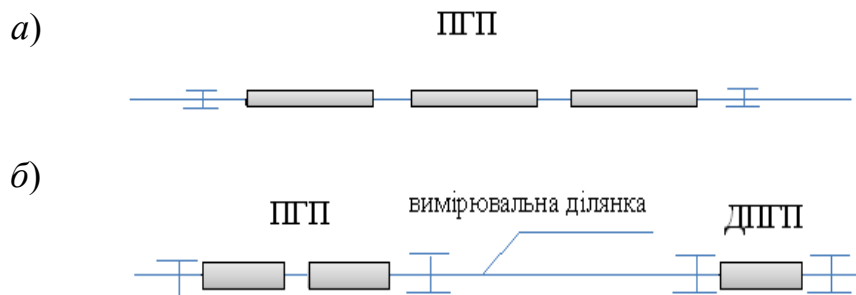


Рисунок 1 - Конструкція сортувальних пристроїв а) перед удосконаленням та б) після удосконалення

Для обґрунтування зміни конструкції паркової гальмівної позиції, необхідно розрахувати економічний ефект, який принесуть ці заходи.

Загальні капітальні витрати для однієї колії сортувального парку складають:

$$K_{1 \text{ колія}} = K_{\text{повіт}} + K_{\text{каб}} \quad (1)$$

де $K_{\text{повіт}}$ – витрати на повітропровід із обладнанням, грн.;

$K_{\text{каб}}$ – витрати на кабель СБПУ 27×2 із управлінням, грн.;

Витрати на повітропровід з матеріалами для однієї колії складуть:

$$K_{\text{повіт}} = L_{1\text{м}}^{\text{повіт}} \cdot C_{1\text{м}}^{\text{повіт}} \quad (2)$$

де $L_{1\text{м}}^{\text{повіт}}$ – загальна довжина повітропроводу, м;

$C_{1\text{м}}^{\text{повіт}}$ – вартість 1 м повітропроводу, грн.

$$K_{\text{повіт}} = 50 \cdot 1100 = 55000 \text{ грн}$$

Витрати на кабель СБПУ 27×2 із управлінням для однієї колії:

$$K_{\text{каб}} = L_{1\text{м}}^{\text{каб}} \cdot C_{1\text{м}}^{\text{каб}} \quad (3)$$

де $L_{1\text{м}}^{\text{каб}}$ – довжина кабелю, м;

$C_{1\text{м}}^{\text{каб}}$ – вартість 1 м кабелю, грн.

$$K_{\text{каб}} = 50 \cdot 40 = 200 \text{ грн}$$

$$K_{1 \text{ колія}} = 55000 + 200 = 55200 \text{ грн}$$

Так як у сортувальному парку непарної сортувальної системи станції Нижньодніпровськ-Вузол 32 колії, то загальні капіталовкладення складуть:

$$K_{32 \text{ колії}} = 55200 \cdot 32 = 1766400 \text{ грн}$$

Далі розрахуємо експлуатаційні витрати, які виникають до та після зміни конструкції.

При розрахунку витрат, пов'язаних з маневровою роботою в конкретних умовах, найбільш часто застосовується метод витратних ставок. Всі залежні від розмірів руху витрати, віднесені по методу витратних ставок на 1 маневрову локомотиво-годину, доцільно розподіляти на окремі вимірники.

При оцінці маневрової роботи витрати по роботі маневрових локомотивів враховуються по наступних вимірниках:

- тепловозо-кілометри;
- тепловозо-години;
- бригадо-години локомотивних бригад;
- бригадо-години складацьких бригад;
- тонно-кілометри бруто вагонів та локомотивів;

- витрата палива.

Додатково необхідно використовувати вимірники вагоно-кілометри та вагоно-години, що дозволяють враховувати витрати, пов'язані з пробігом і простоем вагонів під час проведення маневрів.

На вимірник тепловозо-кілометри відносяться всі витрати по технічному обслуговуванню, поточному і капітальному ремонту маневрових локомотивів. Тепловозо-кілометри визначаються на основі середньої швидкості пересування маневрових локомотивів по станційних коліях (5-8 км/год).

На вимірник тепловозо-години відносяться амортизаційні відрахування на повне відновлення маневрових локомотивів.

На вимірник бригадо-години локомотивних бригад відносяться витрати по оплаті праці локомотивних бригад на маневрах. При цьому бригадо-години локомотивних бригад приймаються рівними маневровим тепловозо-годинам з урахуванням додаткових витрат часу на прийом і здачу локомотивів.

На вимірник бригадо-години складацьких бригад відноситься залежна від об'єму роботи частина фонду оплати праці по статтях витрат господарства перевезень, пов'язаних з прийомом і відправленням поїздів з урахуванням основних загальних для всіх галузей господарств витрат. Бригадо-години складацьких бригад приймаються рівними маневровим тепловозо-годинам.

На вимірник тонно-кілометри бруто вагонів і локомотивів відносяться залежні від об'єму роботи витрати по поточному утриманню, ремонту і амортизації станційних колій. Витрати вимірника розраховуються по пробігу вагонів на маневрах, середній масі вагону бруто, масі і пробігу локомотивів на маневрах.

При розрахунку витрат на 1 годину маневрової роботи, для визначення витрат вагоно-годин, розраховується годинна продуктивність маневрового локомотиву. Її величина залежить від вагоно-годин транзитних вагонів з переробкою і витрат маневрових локомотиво-годин, що припадають на операції формування і розформування поїздів. При середній швидкості маневрових пересувань 5 км/год, середньому маневровому составі 20 вагонів, температурному коефіцієнті – 1,05, годинній переробці – 27 вагонів, тепловозі – ЧМЕЗ.

Розрахунки собівартості 1-ї години маневрової роботи наведено у табл.1.

Таблиця 1- Розрахунок витрат на 1 годину маневрової роботи

Обсяги переробки, ваг	Витрати, грн
300	2484,64
500	3596,76
1000	6377,06
1300	8045,24
1600	9713,42
1700	10269,48

2000	11937,66
2100	12493,72
2300	13605,84
2500	14717,96
2700	15830,08
3000	17498,26

Витрати пов'язані з маневровою роботою за варіантами складуть:

$$E_1^{\text{ман}} = C_{1\text{ман год}} \cdot T_{\text{ман}} \quad (4)$$

де $T_{\text{ман}}$ – час на маневрову роботу, пов'язану із осаджуванням вагонів, год.

У зв'язку з удосконаленням конструкції ПГП, час на операції по осаджуванню вагонів на коліях сортувального парку скоротиться у два рази.

Річні витрати на маневрову роботу пов'язану з ліквідацією вікон між відчепами на сортувальних коліях складе:

$$E_{\text{ман}}^{\text{річ}} = 365 \cdot E_{\text{ман}}^{\text{міс}} \quad (5)$$

При цьому

$$\Delta E^{\text{ман річ}} = E_{1 \text{ вар}}^{\text{ман річ}} - E_{2 \text{ вар}}^{\text{ман річ}} \quad (6)$$

Розрахунки експлуатаційних витрат по варіантам наведено у табл.2.

Таблиця 2 – Експлуатаційні витрати

Обсяги переробки, ваг	$E_1^{\text{ман}}$, грн		$E_{\text{ман}}^{\text{річ}}$, грн		$\Delta E^{\text{ман річ}}$, грн
	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 1	Варіант 2	
300	3312,85	1656,43	1209191,467	604595,73	604595,73
500	7792,98	3896,49	2844437,70	1422218,85	1422218,85
1000	26571,13	13285,54	9698445,42	4849222,71	4849222,71
1300	44248,82	22124,41	16150819,30	8075409,65	8075409,65
1600	64756,13	32378,07	23635988,67	11817994,33	11817994,33
1700	75309,52	37654,76	27487974,80	13743987,40	13743987,40
2000	99480,50	49740,25	36310382,50	18155191,25	18155191,25
2100	110361,20	55180,60	40281835,57	20140917,78	20140917,78
2300	131523,10	65761,56	48005938,80	24002969,40	24002969,40
2500	154538,60	77269,29	56406581,70	28203290,85	28203290,85
2700	179407,60	89703,79	65483764,27	32741882,13	32741882,13
3000	218728,30	109364,13	79835811,25	39917905,63	39917905,63

Далі розраховуємо економічну ефективність перебудови паркової гальмівної позиції. Відповідно до [4] основними показниками економічної ефективності у сучасних умовах виступають:

- чиста поточна вартість (NPV);
- внутрішня норма доходу (IRR);
- індекс доходності (ID).

Для даного проекту поточні чисті доходи інвестиційного проекту можуть розглядатися як постійні (на середньому рівні) по роках життєвого циклу, а інвестиції є одноразовими та здійснюються на початку циклу. У зв'язку з цим вказані показники ефективності проекту можуть бути визначені за наступними формулами:

$$NPV = (ND - TP + A) \cdot \frac{1-(1+R)^{-T}}{R} - I \quad (7)$$

$$ID = \frac{(ND-TP+A) \cdot \frac{1-(1+R)^{-T}}{R}}{I} \quad (8)$$

$$(ND - TP + A) \cdot \frac{1-(1+IRR)^{-T}}{IRR} - I = 0 \quad (9)$$

- де NPV – чиста поточна вартість, млн. грн;
 ND – чистий дохід інвестиційного проекту, млн. грн;
 TP – налог на прибуток, млн. грн;
 A – амортизаційні відрахування, млн. грн;
 R – ставка дисконту, %, 13,4% ;
 T – строк життєвого циклу інвестицій, років, 20 років.
 I – загальні інвестиції, млн. грн;
 ID – індекс доходності, раз;
 IRR – внутрішня норма доходу, %.

Чистий дохід даного інвестиційного проекту визначається як різниця між економією на тарифі та витратами, пов'язаними з експлуатацією та утриманням локомотивів.

Строк життєвого циклу інвестицій відповідає строку окупності нової конструкції ПГП (20 років).

Амортизаційні відрахування визначаються прямолінійним методом за формулою:

$$A = \frac{I}{T} \quad (10)$$

Номинальна ставка дисконту визначається методом підсумовування та враховує такі складові:

- базову норму доходу, %;
- премію за низьку ліквідність, %;
- премію за ризик, %.

Базова норма доходу визначається як середня процентна ставка за довгострокові депозити юридичних осіб в національній валюті. По даним Національного банку України у 2012 році вказаний показник склав 11,46%.

Премія за низьку ліквідність визначається як різниця між середніми

процентними ставками довгострокових та короткострокових депозитів. Середня процентна ставка короткострокових депозитів юридичних осіб у національній валюті за даними Національного банку України у 2012 році склала 5,55%. Таким чином, премія за низьку ліквідність дорівнює $11,46 - 5,55 = 5,91\%$.

Премія за ризик для подібних інвестиційних проектів досягається 4%.

Таким чином, номінальна ставка дисконту дорівнює:

$$R_n = 11,46 + 5,91 + 4 = 21,37\%$$

Реальна ставка дисконту визначається за формулою Фішера:

$$R_b = \frac{R_n - i}{1 + i/100} \quad (11)$$

де R_n – номінальна ставка дисконту (норма доходу), %

i – темп інфляції, %.

За даними Державної служби статистики України темп інфляції в Україні у 2012 році склав 4,6%.

Таким чином, реальна (відчищена від інфляції) норма доходу складає:

$$R_b = \frac{21,37 - 4,6}{1 + 4,6/100} = 16,0\%$$

Ставка дисконту визначається як відчищена від податку на прибуток реальна норма доходу. При ставці податку на прибуток 16,0% вона дорівнює:

$$R = 16,0\% \cdot (1 - 0,16) = 13,4\%$$

Результати розрахунку показників ефективності за різними варіантами реалізації інвестиційного проекту (при різній кількості вагонів, які перероблюються на сортувальній станції) наведено у табл. 5.1. Інвестиційний проект вважається ефективним, якщо виконуються наступні вимоги:

$$NPV \geq 0, \quad (12)$$

$$ID \geq 1, \quad (13)$$

$$IRR \geq R \quad (14)$$

Висновки відносно різних варіантів інвестиційного проекту наведено у табл. 3.

Таблиця 3 – Розрахунок показників ефективності по різних варіантам проекту

Обсяги переробки, ваг	Показники ефективності			Висновок про ефективність проекту
	NPV, тис. грн.	ID, раз	IRR, %	
300	536,09	0,12	0,10	Ні
500	1211,87	0,27	0,11	Ні
1000	3919,20	0,88	0,12	Ні
1300	6467,893	1,45	0,15	Так
1600	9424,535	2,11	0,17	Так
1700	10946,06	2,45	0,18	Так
2000	14430,92	3,23	0,19	Так
2100	15999,64	3,59	0,21	Так
2300	19050,66	4,27	0,23	Так
2500	22368,91	5,02	0,26	Так
2700	25954,40	5,82	0,28	Так
3000	31623,46	7,09	0,30	Так

Розрахунок показників економічної ефективності показав, що розміщення ділянки для вимірювання ходових властивостей відчепів між ПГП та ДПГП є доцільним при мінімальному обсязі переробки у 1245 вагонів.

Висновки. Виконано техніко-економічне обґрунтування удосконаленої конструкції паркової гальмівної позиції. Як показав аналіз експлуатаційних витрат та капітальних вкладень, на перебудову паркової гальмової позиції на 32 коліях сортувального парку непарної сортувальної системи станції Нижньодніпровськ-Вузол необхідно 1766400 грн. Розрахунок показників економічної ефективності показав, що запропонована реконструкція паркової гальмівної позиції та розміщення ділянки для вимірювання ходових характеристик відчепів є доцільною при мінімальному обсязі переробки 1245 вагонів.